

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-142848

(43)Date of publication of application : 18.06.1991

(51)Int.Cl.

H01L 21/66

G01R 1/073

G01R 31/26

(21)Application number : 01-280935

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 27.10.1989

(72)Inventor : YOKOTA KEIICHI

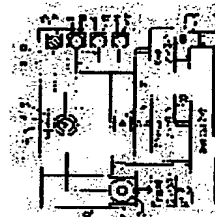
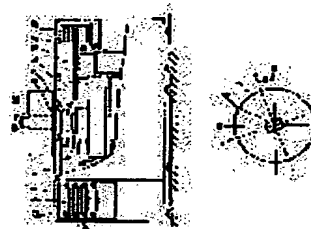
## (54) ALIGNMENT METHOD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To align a probe for measurement use with an electrode of a device under test accurately and automatically by a method wherein an object under test is turned by using a set angle position as a reference and an arrangement direction of electrodes of the

ment under test on the object under test is set automatically to a setting direction of the detected probe for measurement.

**CONSTITUTION:** An object under test, e.g. a semiconductor wafer 11, placed on a stage 4 is first adjusted automatically in such a way that an arrangement direction of semiconductor chips arranged on the wafer 11 in a grid shape coincides with a movement direction (X, Y) of the stage 4; after that, it is turned by a set angle portion of a probe card 7; a direction of a probe 6 is aligned with the arrangement direction of the semiconductor chips. Then, the arrangement direction of the chips is adjusted automatically by using an image pattern of a plurality of arbitrary semiconductor chips on the wafer 11 in such a way that the direction is accurately equal to a probe-card setting angle  $\theta$ ; a direction of the probe is recognized and decided. Then, the image pattern is detected and a position which has been stored in advance and which is used as a reference image pattern is recognized; the position is used as a reference position for the wafer 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-142848

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)6月18日

H 01 L 21/66  
G 01 R 1/073  
31/26

B 7013-5F  
E 6723-2G  
J 8203-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全11頁)

⑮ 発明の名称 位置合わせ方法

⑯ 特 願 平1-280935

⑰ 出 願 平1(1989)10月27日

⑱ 発 明 者 横 田 敬 一 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

⑲ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 佐藤 正美

#### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

##### 位置合わせ方法

#### 2. 特許請求の範囲

(1) 載置台に載置された被測定体上に格子状に配列されている被測定素子の電極に、測定用探針を接触させて、上記被測定素子を測定する装置において、

上記測定用探針の設置方向を検出する手段と、  
上記被測定素子の配列方向を上記載置台の移動方向に合わせる手段と、

その合わせた角度位置を基準として、上記被測定体を回転させることにより、上記検出した測定用探針の設置方向に、上記被測定体上の被測定素子の電極の配列方向を自動的に設定する手段と、

上記被測定体上の複数の被測定素子のパターンを検出することにより、上記測定用探針に対して上記被測定素子を順次に移動させて接触させるプローブ方向を認識し、決定する手段と、

上記被測定体上の複数の被測定素子のパターンと、予め記憶されている基準パターンデータとを用いて、上記被測定体の基準位置を検出する手段と、

この基準位置に基づいて、予め記憶された補正量を用いて上記測定用探針と上記被測定素子の電極とを自動的に位置合わせする手段とを備えたことを特徴とする位置合わせ方法。

(2) 上記基準パターンデータとして、上記載置台の移動方向に上記被測定素子の配列方向を合わせたときの上記被測定素子上の特異パターンを用い、上記被測定体を、このパターンを基にして上記測定用探針の方向に合わせるように回転処理することにより、上記被測定体の基準位置を検出することを特徴とする請求項(1)記載の位置合わせ方法。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### 【産業上の利用分野】

この発明は、位置合わせ方法に関する。

##### 【従来の技術】

トランジスタや集積回路 (IC) 等の半導体製造工程における測定の一つとしてプローブ測定がある。このプローブ測定は、被測定体例えば、半導体ウェーハ上にパターン形成により完成された半導体チップと、測定器等からなる測定回路とをプローバの探針即ちプローブ針を用いて、電気的に接続し、半導体チップの電気的特性の測定を行うものである。

すなわち、プローバによるウェーハの測定は、互いに直交するX、Y、Z方向の各方向に移動可能でさらにX方向及びY方向を含む平面内における回転方向 ( $\theta$  方向) に回転可能な載置台上にウェーハを載置し、このウェーハと対向する上方にプローブ針を輪設けたプローブカードを取り付け、載置台をインデックス移動させることによりウェーハ上に形成された半導体チップにプローブカードのプローブ針を順次接続させて測定を行う。

ところで、プローブカードの取り付け位置精度は悪く、そのままではプローブ針と半導体チップの電極パッドとの正確な接触は困難であるため、

をX、Y方向として、これを基準としてウェーハを回転させて、このウェーハ上に形成されている半導体チップの電極の配列方向 (電極座標系) をプローブカードの探針の座標系と平行にし、次いで半導体チップを探針の座標系上で移動させることにより、プローブカードの探針と半導体チップ電極の位置を合わせる方法である。

したがって、同一種類のウェーハであって、載置台に対し、常に同一位置にウェーハが載置されるのであれば、最初のウェーハについての載置台の回転角及びX、Y方向の移動距離を求め、これを記憶しておくことにより、2枚目以降のウェーハは、これら記憶された回転角、X、Y方向の移動距離だけ移動することにより、自動的にプローブカードの探針と、ウェーハ上の半導体チップの電極パッドとの位置合わせを行うことはできる。

しかしながら、実際的には、載置台に載置されるウェーハの位置は、各ウェーハ毎に異なり、回転中心位置がずれるために各ウェーハ毎にプローブカードとの位置合わせのための移動距離が異な

上記ウェーハの測定を行う際には、予め上記半導体チップ表面に形成されている電極パッドと上記プローブ針の位置合わせを行う必要がある。

従来、この電極パッドとプローブ針の位置合わせは、プローブカードを回転させて $\theta$ 方向の補正を行うとともに、載置台をX、Y方向に移動して行っていた。

しかし、プローブカードを回転させることは、プローブカードの回転機構を特別に設ける必要があり、装置を大型化してしまうとともにメジャリングラインが複雑化するために正確な測定結果が得られないという問題があった。そのため、プローブカードの回転機構は設けずに、 $\theta$ 方向の補正を載置台の回転により行う技術が注目されている。このような技術は、例えば、特開昭60-59746号に開示されている。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記特開昭60-59746号の技術は、載置台上にウェーハを載置し、定置されたプローブカードの探針の配列方向 (探針の座標系)

ってしまっており、このため、上記のような自動位置合わせを行うことはできず、実質上、各ウェーハ毎に位置合わせを行う必要があり、プローブ測定のスループットが低いという問題がある。

また、上記の位置合わせ方法の場合、プローブカードの探針の座標系に半導体チップの電極座標系を方向合わせした後、ウェーハ全面のチップを順次プローブする必要があるが、その精度は数 $\mu$ mの高精度を保持する必要があるため、プローブする方向を単にプローブカードの方向に一致させるだけでは全く不十分である。すなわち、ウェーハ上の1つの半導体チップに対してプローブカードの位置合わせをただけでは、その半導体チップについては方向が合っている場合でも、ウェーハのチップ全体についてのチップ形成方向とは微妙に狂っている場合がある。そこで、従来、実際にはウェーハ毎にウェーハ全面のチップをサーチして手動にてウェーハの $\theta$ 補正を行い、概略針合わせを確認した後、プローブを開始する必要がある、その操作性上のスループットは大幅に低下する。

この発明は、上記の欠点に対処してなされたもので、装置を大型化することなく被測定素子の電極に測定用探針を正確にかつ自動的に位置合わせすることが可能な位置合わせ方法を提供しようとするものである。

#### 【問題を解決するための手段】

この発明は、載置台に載置された被測定体上に格子状に配列されている被測定素子の電極に、測定用探針を接触させて、上記被測定素子を測定する装置において、

上記測定用探針の設置時に、この測定用探針の設置方向を検出する手段と、

上記被測定素子の配列方向を上記載置台の移動方向に合わせる手段と、

その合わせた角度位置を基準として、上記被測定体を回転させることにより、上記検出した測定用探針の設置方向に、上記被測定体上の被測定素子の電極の配列方向を自動的に設定する手段と、

上記被測定体上の複数の被測定素子のパターンを検出することにより、上記測定用探針に対して

プローブカードの、載置台の移動方向(X, Y)に対するずれの設定角度θが、例えばグミューハに付加された測定用探針の針跡を検出することにより検出される。

載置台に載置された被測定体、例えば半導体ウェーハは、先ず、そのウェーハ上に格子状に配列された半導体チップの配列方向が載置台の移動方向(X, Y)と一致するように自動調整された後、プローブカードの設定角度分だけ回転させられ、探針の方向と半導体チップの配列方向とが合わせられる。

次に、ウェーハ上の任意の複数の半導体チップの画像パターンを用いて、チップ配列方向が正しくプローブカード設定角度θに等しくなるように自動調整し、プローブ方向を認識し、決定する。

次に、この画像パターンを検出することにより予め記憶されている基準画像パターンとなる位置を認識し、その位置をウェーハについての基準位置とする。

この場合、基準画像パターンとしては、載置台

上記被測定素子を順次に移動させて接触させるプローブ方向を認識し、決定する手段と、

上記被測定体上の複数の被測定素子のパターンと、予め記憶されている基準パターンデータとを用いて、上記被測定体の基準位置を検出する手段と、

この基準位置に基づいて、予め記憶された補正量を用いて上記測定用探針と上記被測定素子の電極とを自動的に位置合わせする手段とを備えたことを特徴とする。

また、この発明は、上記基準パターンデータとして、上記載置台の移動方向に上記被測定素子の配列方向を合わせたときの上記被測定素子上の特異パターンを用い、上記被測定体を、このパターンを基にして上記測定用探針の方向に合わせるように回転処理することにより、上記被測定体の基準位置を検出することを特徴とする。

#### 【作用】

この発明においては、測定用探針の新規設置時や交換設置時に、測定用探針すなわち例えばプロ

の移動方向とチップ配列方向が一致している状態のものを用いるのが好ましく、この基準画像パターンを、画像処理によりプローブカードの設定角度分回転して作成しておく。そして、上記画像パターンが、この回転した基準画像パターンと一致する位置を検出して基準位置とする。

この基準位置は、同一品種のウェーハであれば常に同一位置となる。したがって、この基準位置からの補正量が予め記憶されていれば、その補正量だけ、位置補正すれば、探針と半導体チップの電極との位置合わせが自動的にできるものである。

#### 【実施例】

以下、この発明による位置合わせ方法の一実施例を、半導体ウェーハの検査工程に適用した場合を例にとりて、図を参照しながら説明する。

第1図は、この例のウェーハプローブの全体システムの概要を示し、また、第2図はプローブ装置の前面から見た一部断面図を示している。

図において、1はプローブ装置本体を示し、また、2はアライメントユニットである。プローブ

装置本体1にはメインステージ3が設けられる。このメインステージ3には、ウェーハ11の測定用載置台4が取り付けられ、水平面内において互いに直交するX方向及びY方向に移動可能とされている。また、載置台4は、X、Y方向に直交するZ方向、すなわち上下方向に昇降駆動させるように構成されるとともに、載置台4はZ方向の回転軸を回転中心として回転可能に駆動するように構成されている。

プローブ装置本体1において、図中+印で示す位置は、テスト位置5であり、このテスト位置5には、第2図に示すように測定用探針6を有するプローブカード7が設置される。

この例の場合、プローブカード7はリングインサート8に組み込まれた状態で、後述するプローブカード交換機によって自動交換ができるようにされている（プローブカード自動交換機については特開昭62-169341号、特開昭62-263647号参照）。

プローブカードは、絶縁性の例えば合成樹脂の

基板にプリント配線が施され、各配線の一端が探針6に接続されて構成されたもので、各配線の他端は測定用テスト（JFタイプのプローブであればプローブ本体のテスト位置5の上方にテストヘッドが設けられる）に、例えばプローブピン等を介して電気的に接続される。そして、このプローブカード7は、リングインサート8に取り付けられ、このリングインサート8がプローブ装置本体1の上面のヘッドプレートに着脱自在に取り付けられるものである。

このプローブカード7及びリングインサート8の中央には開口が設けられており、この開口を介して下方のウェーハ11及び探針6が監視可能なように、開口の上方には顕微鏡（あるいはテレビカメラ）50が設けられている。

また、アライメントユニット2には、第2図に示すようにアライメント用の画像認識装置としてのカメラ9が設けられている。アライメントのために、載置台4は、このカメラ9の下方にまで移動されるものである。

また、10はオートローダ、20はプローブカード交換機である。

オートローダ10には、被測定体としての半導体ウェーハ11を各葉毎に所定の間隔を開けて板厚方向に複数枚、例えば25枚収納可能なウェーハカセット12がカセット載置台16上に設置されて設けられている。ロードステージ13は、ウェーハピンセットとウェーハテーブルを有し、ウェーハピンセットにより、カセット12内のウェーハ11をピックアップし、ウェーハテーブルに設置する。また、ロードステージ13は、図示しないY方向駆動機構と、Z方向昇降機構により駆動可能とされている。ウェーハハンドリングアーム14は、ロードステージ13上のウェーハを測定用載置台4に搬送し、また、載置台4上のウェーハをロードステージ13のウェーハテーブル上に搬送する。また、オートローダ10には、プローブカード7の探針に接触させたとき、その針跡が残るようにされたダミーウェーハ15が、カセット12に複数枚収納されている。

カード交換機20には、プローブカード7をリングインサート8に装着したものが収納棚21に、複数個収納されている。プローブカード7は消耗品であり数日で交換の必要を生じる。このため、同種のプローブカードが複数個、収納棚に収められ、順次交換される。

また、例えば被測定対象がロジック用LSIなどの場合には、多品種少量のため、1日に数回のプローブカードの交換を必要とする。この場合には、測定するLSIの種類に応じた複数個のプローブカードアッシー（プローブカードがリングインサートに組み込まれたもの）を、収納棚21に収納し、交換器コントローラ34に記憶しておくものとする。そして、例えば同品種の予め定められた枚数のウェーハの測定が終了して、別の品種のウェーハの測定に変わる毎に、それに先だってプローブカード交換機20によってプローブカードアッシーを、その品種に対応したものに交換するようにするものである。

そして、オートローダ10は、ロードコントロ

ーラ32により駆動制御され、アライメントユニット2はアライメントコントローラ33により駆動制御され、カード交換機20は交換機コントローラ34により駆動制御されている。

また、本体コントローラ31によりプローブ装置本体1のメインステージ3、したがって載置台の移動及び回転が駆動制御される。また、この本体コントローラ31は、プローブ装置全体をコントロールするもので、ロードコントローラ32、アライメントコントローラ33、交換機コントローラ34を制御するべく、これらとの間でデータや制御情報の授受を行うようにされている。これらコントローラ31～34には例えばコンピュータが搭載されている。

そして、この本体コントローラ31には、データ記憶用のファイルユニット40が接続されており、後述するように、品種に対するパラメータ、針合わせ用ウェーハのパターンデータ、補正データ及びプローブするための位置補正データ等を記憶する。

ウェーハ15をアライメントユニット2のカメラ9の下方に移行する。アライメントユニット2では、ダミーウェーハ15上の針跡を検出することにより、プローブカード7の針先位置（プローブカード位置に相当）及び第3図に示すように、メインステージ3のX、Y移動方向を基準にした座標系（X<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>）に対するプローブカード7の設定角度θ<sub>i</sub>を認識する。

この設定角度θ<sub>i</sub>は、次のようにして求めることができる。

すなわち、針跡が第4図でn<sub>1</sub>、n<sub>2</sub>…n<sub>r</sub>のようにダミーウェーハ15に付いたとする。これら針跡n<sub>1</sub>、n<sub>2</sub>…n<sub>r</sub>はカメラ9により検出され、座標系（X<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>）でのX座標の値x<sub>1</sub>、x<sub>2</sub>…x<sub>r</sub>が得られる。そこで次式を用いて、角度θ<sub>i</sub>が計算される。

$$\frac{1}{r} \tan \theta_i = \frac{(x_1^2 - x_1)}{\int_{x=x_1}^{x=x_r} f(x) dx} \quad (1)$$

以上のように構成したプローブ装置に、この発明方法を用いた場合の位置合わせ方法及びプローブ動作を、以下説明する。

以下の動作はコントローラ31～34によって、そのプログラムにしたがって行われる。

#### 【新品種に対する設定】

新品種が投入されたときには、この品種に該当するプローブカードアッシー7、8が、プローブカード交換機20によってテスト位置5に設置される。

次に、本体コントローラ31の指令によりロードコントローラ32によってオートロード10では、ダミーウェーハ15をカセット12から取り出し、載置台4に載置する。その後、メインステージ3は、載置台4をテスト位置5に移行する。そして、載置台4を2方向に上昇させて、プローブカード7の探針6をダミーウェーハ15の表面に接触させ、ダミーウェーハ15の表面に針跡を付加する。

次に、メインステージ3は、載置台4上のダミ

ここで、f(x)は針跡n<sub>1</sub>から針跡n<sub>r</sub>までの位置を順次直線で結んだときの折れ線グラフとする。

こうして求められた設定角度θ<sub>i</sub>の情報は、ファイルユニット40に記憶される。

また、針跡n<sub>1</sub>、n<sub>2</sub>…n<sub>r</sub>の座標(x<sub>1</sub>、y<sub>1</sub>)、(x<sub>2</sub>、y<sub>2</sub>)…(x<sub>r</sub>、y<sub>r</sub>)から、その平均の座標Pcx、Pcyを求める。

$$Pcx = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_r}{r} \quad (2)$$

$$Pcy = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_r}{r} \quad (3)$$

この座標(Pcx、Pcy)をプローブカードの位置座標としてファイルユニット40に記憶する。

以上が終了したら、カセット12にダミーウェーハ15をアンロードする。

次に、ウェーハカセット12内に収納されている該当品種のウェーハ11をロードステージ13のウェーハピンセットにより取り出し、このウェ

ーハ11をロードステージ13にて、このウェーハ11に形成されているオリエンテーション・フラットを基準にブリアライメントを行なう。このブリアライメント後のウェーハ11をハンドリングアーム14により載置台4上に載置する。このとき、載置台4上に載置されたウェーハ11は、ブリアライメントされていることにより、ほぼ位置合わせはされているが、ウェーハ11の表面に形成されている半導体チップの電極部は極小であるため、さらに正確にブリアライメントの必要がある。

このため、ウェーハ11を載置した載置台4を、ブリアライメント用カメラ9の下方へ移行する。そして、ウェーハ11の表面をカメラ9に結像する。この画像データから第5図に示すように、ウェーハ11に形成されている半導体チップの完全チップ即ちウェーハ11の周縁部の半欠けチップを除いたチップのうち、一例に並ぶ任意の複数のチップ、例えばウェーハ11の周縁のチップ51、52についての画像パターンを検出する。そして、このウェーハ11上の画像パターンデータに基づ

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{Y_p}{X_p} \quad (4)$$

として求められ、この補正回転量 $\theta_1$ が、正しく $\theta_1$ になるように制御されるものである。

これにより、半導体ウェーハ11の半導体チップの配列方向、即ちプローブカード7の探針6に対して半導体チップ位置を順次移動させるプローブ方向を正確に検出し、認識する。

次に、記憶した基準画像データ $A \angle 0$ を、プローブカード7の設定角度 $\theta_1$ だけ回転した状態の画像データを、データ演算処理により形成し、その回転画像データを $A \angle \theta_1$ として記憶保持する。そして、この回転画像データ $A \angle \theta_1$ を参照して、ブリアライメントユニット2においてメインステージ3を $X_0$ 、 $Y_0$ 方向に移動させ、カメラ9にて撮影している画像から、この回転画像データ $A \angle \theta_1$ に一致する画像パターンをサーチする。そして、それを見つけ出したら、その位置をウェーハ11についての基準位置とする。

そして、この基準位置が前記プローブカード7

いて載置台4の移動方向 $X_0$ 、 $Y_0$ と上記ウェーハ11の表面に形成されている半導体チップの配列方向のずれを検出し、このずれをなくす方向に載置台5を回転させ、載置台4の座標 $(X_0$ 、 $Y_0)$ にウェーハ11のチップの配列方向を自動的に合わせる。

このとき、カメラ9にて検出したパターンデータを基準画像データ $A \angle 0$ とし、これを基準データとしてファイルユニット40に記憶する。

これと同時に、ウェーハ11に形成されている半導体チップの完全チップのみを選択し、この配置をウェーハマップ化して記憶する。

次に、ウェーハ11を、プローブカード7の設定角度 $\theta_1$ だけ補正回転させる。さらに、ブリアライメントユニット2によりウェーハ11上の前記周辺チップ51、52の画像パターンを検出し、回転補正量が正しく $\theta_1$ になるように制御する。補正回転角 $\theta_1$ は、第6図に示すように、チップ51及び52間の座標系 $(X_0$ 、 $Y_0)$ 上での距離 $X_p$ 、 $Y_p$ から、

の位置 $(P_c x$ 、 $P_c y)$ に一致するようにテスト位置5にウェーハを移行する。

一般に、この状態では、プローブカード7の探針の方向と、ウェーハ11のチップの配列方向とプローブカードの探針の配列方向は互いに平行になっていても、ウェーハ上の電極パッドの位置を認識していないため、針合わせは完成されていない。

そこで、オペレータは、顕微鏡50を用いて、半導体チップの電極パッドが、プローブカードの針先に合致するようにメインステージ3により載置台4を、 $X_0$ 、 $Y_0$ 方向に移動させ、その移動補正量 $X \angle \theta_1$ 、 $Y \angle \theta_1$ をファイルユニット40に記憶する。

さらに、この移動補正量 $X \angle \theta_1$ 、 $Y \angle \theta_1$ から $\theta_1 = 0$ の時の基準補正量 $X \angle 0$ 、 $Y \angle 0$ を計算し、ファイルユニット40に記憶する。

この場合、移動補正量 $X \angle \theta_1$ 、 $Y \angle \theta_1$ と、基準補正量 $X \angle 0$ 、 $Y \angle 0$ との関係は次のようになる。



すなわち、第7図は $\theta_1 = 0$ のときのプローブカード7の位置と、オペレータにより移動補正前のウェーハ上の半導体チップチップとのずれを説明するための図、第8図は、 $\theta_1 > 0$ のときのそれを示すものである。

両図において、

$P a \angle 0$  ;  $\theta_1 = 0$ のときのウェーハ位置

$P a \angle \theta_1$  ;  $\theta_1 > 0$ のときのウェーハ位置

$P c \angle 0$  ;  $\theta_1 = 0$ のときのカード位置

$P c \angle \theta_1$  ;  $\theta_1 > 0$ のときのカード位置

である。図から明らかなように、

$$X \angle \theta_1 = \sqrt{X \angle 0^2 + Y \angle 0^2} \times \cos (\tan^{-1} \frac{Y \angle 0}{X \angle 0} + \theta_1) \quad \dots \dots (5)$$

$$Y \angle \theta_1 = \sqrt{X \angle 0^2 + Y \angle 0^2} \times \sin (\tan^{-1} \frac{Y \angle 0}{X \angle 0} + \theta_1) \quad \dots \dots (6)$$

また、

(9) により求めることができる。

$$x_0 = x_1 \cos \theta + y_1 \sin \theta \quad \dots \dots (8)$$

$$y_0 = y_1 \cos \theta + x_1 \sin \theta \quad \dots \dots (9)$$

第9図において、チップA→B、チップB→Cへ移行する場合には、各チップの座標値の差を各動量とする。

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{B(x_2, y_2)} - \overrightarrow{A(x_1, y_1)} \quad \dots \dots (10)$$

$$\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{C(x_3, y_3)} - \overrightarrow{A(x_1, y_1)} \quad \dots \dots (11)$$

上記(10)、(11)式は $X_0$ 、 $Y_0$ 軸の座標値で計算されたものとする。

かくして、ウェーハ11上の完全チップ全てについて正確に針合わせをしながら、プローブ動作を実行することができる。

【繰り返して同品種に対する処理】

以上のようにして、ある品種について最初の1枚のウェーハについての位置合わせを行ない、測定をした後、2枚目以降のウェーハについては、全自動で測定を行なうことができる。

この場合、ファイルユニット40には、前述したように、基準画像データ $A \angle 0$ 、基準補正量 $X$

$$\sqrt{X \angle 0^2 + Y \angle 0^2} = \sqrt{X \angle \theta^2 + Y \angle \theta^2} \quad \dots \dots (7)$$

である。

以上のようにして、プローブカード7の探針6と半導体チップの電極パッドとの位置合わせを終了した後は、メインステージ3の移動座標系( $X_0$ 、 $Y_0$ )に対して、前記角度 $\theta_1$ の角度をもったプローブ方向に、順次プローブを実行する。

この場合において、初期においてウェーハ11を回転する前に記憶されている完全チップのウェーハマップデータを使用して、第9図に示すようにウェーハ上の完全チップA、B、Cを順にプローブすることになる。この場合、チップからチップへの移動誤差をなくすために、センタチップPの座標を基準として、測定するチップA、B、C、 $\dots \dots$ の座標を計算した上で座標( $X_0$ 、 $Y_0$ )での移動量を計算することが重要である。

プローブ軸( $X_1$ 、 $Y_1$ )上の座標をメインステージ3、すなわち載置台4の移動座標軸( $X_0$ 、 $Y_0$ )上の座標に変換する場合は下式(8)、

$\angle 0$ 、 $Y \angle 0$ が記憶されている。また、プローブカード7の交換設定が行われていなければ、プローブカード7の設定角度 $\theta_1$ 、回転画像データ $A \angle \theta_1$ 、補正量 $X \angle \theta_1$ 、 $Y \angle \theta_1$ も記憶されている。

そして、ウェーハ11は載置台4に載置し、前述と同様に、アライメントユニット2において、チップ51、52についての画像パターンを検出し、それに基づいて、チップ配列方向をメインステージ3の移動方向 $X_0$ 、 $Y_0$ に合わせた後、載置台4を、 $\theta_1$ だけ回転し、さらに前記画像パターンを用いて微調整する。その後、記憶されている回転画像データ $A \angle \theta_1$ を用いて、前述と同様にしてウェーハ11についての基準位置を検出し、その位置をテスト位置5のプローブガード位置 $P a x$ 、 $P a y$ に移行する。そして、記憶されている補正量 $X \angle \theta_1$ 、 $Y \angle \theta_1$ だけ載置台を移動することにより、プローブカード7の探針と半導体チップの電極パッドとの位置合わせを自動的に行なうことができる。

そして、位置合わせ後は、前記と同様にしてプローブ方向 ( $X_2$ 、 $Y_2$ ) とメインステージ3の移動方向 ( $X_0$ 、 $Y_0$ ) との角度差  $\theta_1$  を補正しながらプローブを実行する。

次に、同品種のウェーハの測定中に、プローブカードの消耗により交換設定を行なった場合を説明する。

この場合、最初のウェーハと同様に、ダミーウェーハ15を載置台4上に載せ、プローブカード7の下方に移行して、載置台14を上昇させることにより、ダミーウェーハ15上に針跡を付加する。

そして、アライメントユニット2にダミーウェーハを移送し、カメラ9でその針跡を検出することにより、前述したようにしてプローブカード7の位置と、設定角度  $\theta_2$  を認識し、ファイルユニット40の角度  $\theta_1$  を  $\theta_2$  に書き換える。

そして、載置台4をこの角度  $\theta_2$  だけ回転し、また、画像パターンデータを用いて、正しく  $\theta_2$  だけ回転するように調整する。

位置合わせを行なう。そして、前述と同様にして、ウェーハ全面のチップについてプローブを行なう。

以後、この交換設定したプローブカードについては、画像データ  $A\angle\theta_2$ 、補正量  $X\angle\theta_2$ 、 $Y\angle\theta_2$  を用いて、全自動位置合わせが前記と同様に行われる。

以上のように、同品種のウェーハについては、過去に位置合わせ設定時に得られた基準画像データ  $A\angle 0$  と、基準補正量  $X\angle 0$ 、 $Y\angle 0$  が記憶されていれば、ダミーウェーハを用いてプローブカード7の設定角度  $\theta_1$  を検出認識することにより、画像データ  $A\angle\theta_1$ 、移動補正量  $X\angle\theta_1$ 、 $Y\angle\theta_1$  が得られるので、全自動でプローブを実行することができる。

したがって、上記の例のようにプローブカード自動交換機を実装すれば、無人にても、全自動でプローブ工程を実行することができる。

#### 〔多品種の場合〕

また、多品種少量のLSIテストの場合においては、各品種について予め基準画像データと基準

さらに、基準画像データ  $A\angle 0$  と、基準補正量  $X\angle 0$ 、 $Y\angle 0$  を、各々  $\theta_2$  だけ回転した回転画像データ  $A\angle\theta_2$  及び移動補正量  $X\angle\theta_2$ 、 $Y\angle\theta_2$  を作成する。

$$\begin{aligned} X\angle\theta_2 &= \sqrt{X\angle 0^2 + Y\angle 0^2} \\ &\quad \times \cos (\tan^{-1} \frac{Y\angle 0}{X\angle 0} + \theta_2) \end{aligned} \quad \dots \dots (12)$$

$$\begin{aligned} Y\angle\theta_2 &= \sqrt{X\angle 0^2 + Y\angle 0^2} \\ &\quad \times \sin (\tan^{-1} \frac{Y\angle 0}{X\angle 0} + \theta_2) \end{aligned} \quad \dots \dots (13)$$

次に、カメラ9においてウェーハ11上の画像パターンをサーチして、回転画像データ  $A\angle\theta_2$  との一致パターンを検出し、ウェーハの半導体チップについての基準位置  $P\angle\theta_2$  を検出した後、この位置をテスト位置のプローブカード位置 ( $Pcx$ 、 $Pcy$ ) に移行し、移動補正量  $X\angle\theta_2$ 、 $Y\angle\theta_2$  の移動を行なって、自動的にプローブカード7の探針と半導体チップの電極パッドとの位

補正量を求めておき、これをファイルユニットに記憶しておく。このようにしておけば、例えばウェーハ上の、その品種を表示するウェーハIDを検出する機構を設けることにより、記憶されたデータを用いて、前述と同様にして、プローブカードの自動交換、自動位置合わせができ、全自動プローブができる。

なお、上記実施例では、プローブカード7はインサートリング8に保持されていたが、テストヘッドに直接取り付けられたプローブカードの  $\theta$  方向の回転ずれに対しても同様に、この発明は適用することができる。

#### 【発明の効果】

以上述べたように、この発明によれば、測定用探針が設けられているプローブカードを回転させるのではなく、プローブ装置本体の載置台を回転させるものであるので、プローブカードの回転機構が不要となり、全体的に構造が簡単になる。また、メジャリングラインが複雑にならないので、テストに対するオペレータの保守が簡単になり、

結果的に製品のコストダウンが可能になる。

また、プローブカードの回転機構がないので、高周波測定用プローバ（HF型プローバ）において、テストヘッドに直接プローブカードアッシーを設定することが可能になる。そのために、電気的特性が正確にテストに伝達され、特にアクセスタイムの早いデバイスに対応する測定が可能になる。

また、近年、LSIの生産において、高速用ASICの品質及びコストが重要視されており、ASICの多品種少量の生産に対して、無人にてプローブカードを交換し、無人にて針合わせを行うようにした上述の実施例によれば、多品種少量のLSIテストに対して、大きなコストダウンが図れると共に、正確なウェーハテストを実現することができる。

そして、測定用探針の設定時に、測定用探針の設定方向を自動的に検出、認識し、その設定方向情報と、予め記憶されている同品種についての基準情報とを用いて、被測定体の被測定素子の電極

と測定用探針との位置合わせを自動的に行うことができ、プローバでの測定作業を全自動化することが可能になる。

また、さらには、品種変更時であっても、その品種についての基準情報が過去に記憶されていれば、同様に針合わせ及びプローブ動作を自動的に行うことができる。

また、被測定体毎に探針と被測定素子の電極との位置合わせ操作をしなくても、自動的に位置合わせが実行されるので、省力化に有益であると共に、スループットが大幅に向上する。

また、被測定体上のパターンを検知し、被測定素子の配列方向を自動認識することにより、正確、かつ、信頼性のある探針の接触が得られ、プローブ動作の正確性が保証される。

#### 4. 図面の簡単な説明

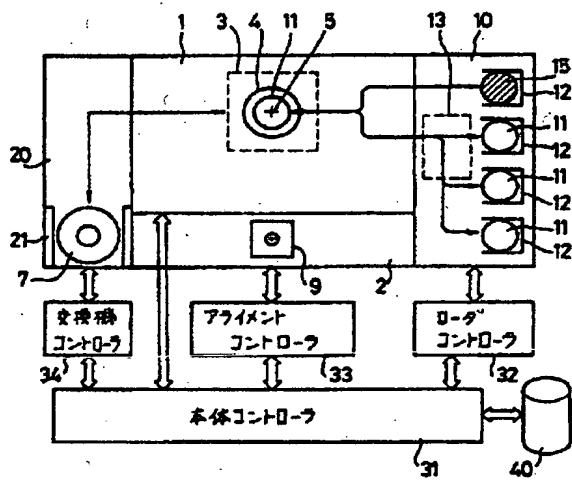
第1図及び第2図は、この発明による位置合わせ方法を用いる装置の一実施例の説明のための図、第3図及び第4図は、プローブカードの設定方向の検出方法の一例を説明するための図、第5

図及び第6図は、画像パターンデータ及びプローブ方向の決定の説明のための図、第7図及び第8図は、位置合わせのための修正量を説明するための図、第9図は、プローブ方向及びインデックス移動を説明するための図である。

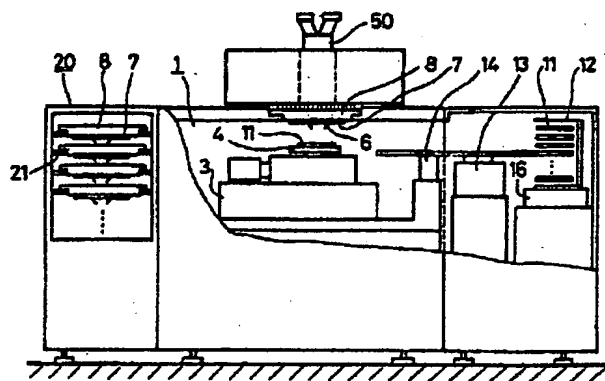
- 1 ; プローブ装置本体
- 2 ; アライメントユニット
- 3 ; メインステージ
- 4 ; 載置台
- 5 ; テスト位置
- 6 ; 測定用探針
- 7 ; プローブカード
- 9 ; アライメント用カメラ
- 10 ; オートローダ
- 11 ; 半導体ウェーハ
- 12 ; ウェーハカセット
- 14 ; ハンドリングアーム
- 15 ; グミューウェーハ
- 20 ; プローブカード交換機
- 40 ; ファイルユニット

50 ; 顕微鏡

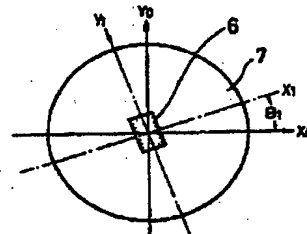
代理人 弁理士 佐藤正美



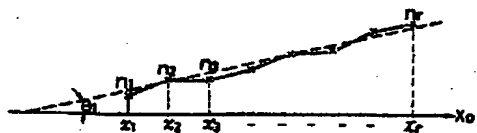
プローブシステム構成図  
第1図



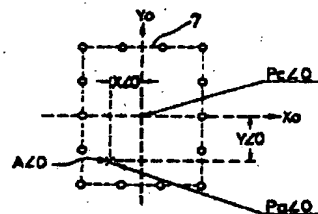
プローブ設置の前面からみた断面図(概略)  
第2図



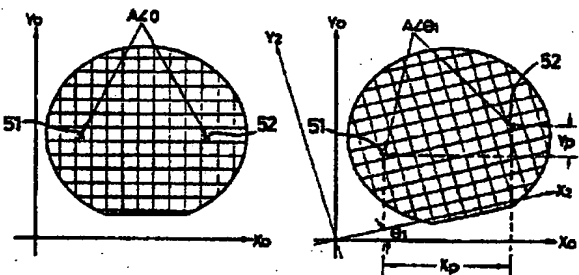
プローブカードの設定方向  
第3図



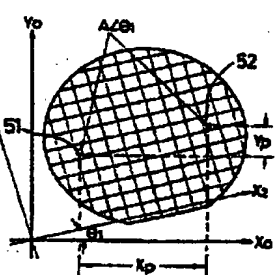
角度 $\theta_1$ の計算の説明図  
第4図



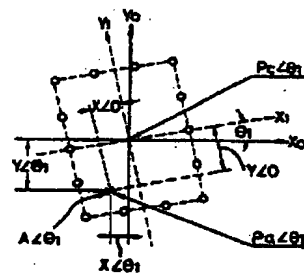
$\theta_1=0$ のときの寸法  
第7図



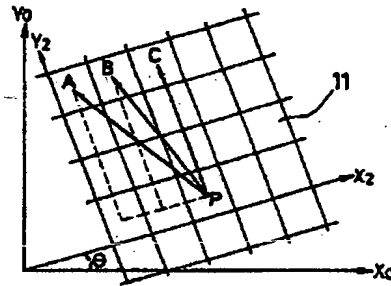
第5図



第6図



$\theta_1 \neq 0$ のときの寸法  
第8図



プロ-プカ向の説明図

第 9 図

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第7部門第2区分  
【発行日】平成8年(1996)11月1日

【公開番号】特開平3-142848  
【公開日】平成3年(1991)6月18日  
【年通号数】公開特許公報3-1429  
【出願番号】特願平1-280935  
【国際特許分類第6版】

H01L 21/66  
G01R 1/073  
31/26

【FI】

H01L 21/66 B 7630-4M  
G01R 1/073 E 9307-2G  
31/26 J 9308-2G

手 続 補 正 書

平成 7 年 8 月 16 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

平成1年特許願第280935号

2. 発明の名称

検査装置および検査方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東京都新宿区西新宿1丁目2番2号

東京エレクトロン株式会社

代表者 井上 昭

4. 代理人

〒160 東京都新宿区西新宿8丁目12番1号

第ビル8階

TEL 03-5386-1775

弁理士 (9154) 佐藤正美



5. 補正により増加する請求項の数

なし

6. 補正の対象

明細書の発明の名称の欄、特許請求の範囲の欄および発明の詳細な説明の欄。

7. 補正の内容

(1) 明細書中、発明の名称を「検査装置および検査方法」に補正する。

(2) 同、特許請求の範囲を別紙の通りに補正する。

(3) 同、第2頁19行、「位置合わせ方法に関する。」を、「例えば半導体ウエーハなどの被測定体の検査装置および検査方法に関する。」に補正する。

(4) 同、第3頁14行、「プローブ針を挿けた」を、「プローブ針を備える」に補正する。

(5) 同、第7頁7行~第8頁17行、「この発明は、……特徴とする。」を次のように補正する。

「この発明による検査装置は、

載置台に載置された被測定体の電極と、測定用探針とを接触させて、上記被測定体を検査する検査装置において、

上記測定用探針の方向を検出する手段と、

上記被測定体を所定の検査位置に位置合わせする手段と、

上記被測定体を回転させて、上記検出した測定用探針の方向と上記被測定体の電極の配列方向とを合わせる手段と、

上記被測定体の予め定められた基準位置を検出する手段と、

この基準位置に基づいて予め記憶された補正量を用いて上記測定用探針と上記被測定体の電極とを自動的に位置合わせする手段と

を備えることを特徴とする。

また、この発明による検査方法は、

被測定体の品種に対応するプローブカードをプローブカード交換機によりアスト位置に設置する工程と、

グミューウェーハを載置台に載置する工程と、

上記プローブカードの探針を上記グミューウェーハの表面に接触させて針跡を付加する工程と、

上記グミューウェーハの表面の針跡を検出することにより、上記プローブカードの探針位置を認識する工程と、

上記認識した探針位置を記憶する工程と

を備え、

上記グミューウェーハをアンロードした後、上記記憶した探針位置に基づい

- で被検査ウェーハを位置合わせして検査することを特徴とする。」  
 (6) 同、第12頁18行、「第2図」を「第1図」に補正する。  
 (7) 同、第22頁3～4行、「プローブカード7の探針の方向と、」を削除する。

特許請求の範囲

- (1) 電極合に設置された被測定体の電極と、測定用探針とを接触させて、上記被測定体を検査する検査装置において、  
上記測定用探針の方向を検出する手段と、  
上記被測定体を所定の検査位置に位置合わせする手段と、  
上記被測定体を回転させて、上記検出した測定用探針の方向と上記被測定体の電極の配列方向とを合わせる手段と、  
上記被測定体の予め定められた基準位置を検出する手段と、  
 この基準位置に基づいて予め記憶された補正量を用いて上記測定用探針と上記被測定体の電極とを自動的に位置合わせする手段と  
 を備えることを特徴とする検査装置。  
 (2) 被測定体の品種に対応するプローブカードをプローブカード交換機によりテスト位置に設置する工程と、  
グミューハを電極合に設置する工程と、  
上記プローブカードの探針を上記グミューハの表面に接触させて針跡を付加する工程と、  
上記グミューハの表面の針跡を検出することにより、上記プローブカードの探針位置を認識する工程と、  
上記認識した探針位置を記憶する工程と  
を備え、  
上記グミューハをアンロードした後、上記記憶した探針位置に基づいて被検査ウェーハを位置合わせして検査することを特徴とする検査方法。